

1目标、作用、特性

2018年9月19日 13:21



◆ 操作系统的目标和作用

1. 操作系统是计算机硬件上的第一层软件，是首次扩充，是**系统软件**

一. 操作系统的目标

1. 有效性

- 1) 提高系统资源利用率：使 CPU 和 I/O 设备由于能保持忙碌状态而得到有效的利用，且可使内存和外存中存放的数据因有序而节省了存储空间
- 2) 提高系统的吞吐量：通过合理地组织计算机的工作流程，而进一步改善资源的利用率，加速程序的运行，缩短程序的运行周期，从而提高单位时间内完成的作业数

2. 方便性

- 1) 通过 OS 所提供的各种命令来使用计算机系统。比如，用编译命令可方便地把用户用高级语言书写的程序翻译成机器代码，大大地方便了用户，从而使计算机变得易学易用

3. 可扩充性

- 1) 随着 VLSI 技术和计算机技术的迅速发展，计算机硬件和体系结构也得到迅速发展，相应地，它们也对 OS 提出了更高的功能和性能要求
- 2) 多处理机系统、计算机网络，特别是 Internet 的发展，又对 OS 提出了一系列更新的要求

4. 开放性

- 1) 为使来自不同厂家的计算机和设备能通过网络加以集成化，并能正确、有效地协同工作，实现应用的可移植性和互操作性，要求操作系统必须提供统一的开放环境，进而要求 OS 具有开放性
- 2) 凡遵循开放系统互连(OSI)国际标准所开发的硬件和软件，均能彼此兼容，可方便地实现互连
- 3) 开放性已成为 20 世纪 90 年代以后计算机技术的一个核心问题，也是新推出的系统或软件能否被广泛应用的至关重要的因素

二. 操作系统的作用

1. 用户与计算机硬件系统之间的接口

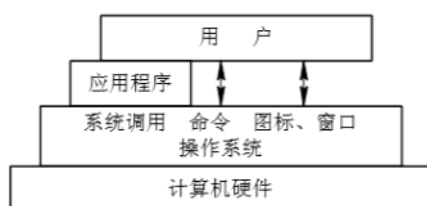


图 1-1 OS 作为接口的示意图

1) 用户可通过以下三种方式使用计算机

- (1) 命令方式：由 OS 提供了一组联机命令接口，以允许用户通过键盘输入有关命令来取得操作系统的服务，并控制用户程序的运行
- (2) 系统调用方式：OS 提供了一组系统调用，用户可在自己的应用程序中通过相应的系统调用，来实现与操作系统的通信，并取得它的服务
- (3) 图形、窗口方式：通过屏幕上的窗口和图标实现与操作系统的通信，并取得服务

2. 计算机系统资源的管理者

- 1) 资源：处理器、存储器、I/O 设备以及信息(数据和程序)
- 2) 是当今世界上广为流行的一个关于 OS 作用的观点

3. 实现计算机资源的抽象

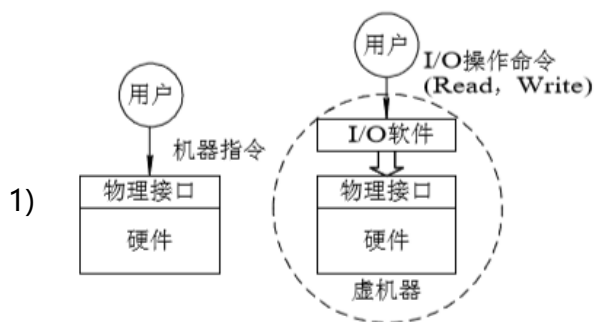


图 1-2 I/O 软件隐藏了 I/O 操作实现的细节

- 2) 通常把覆盖了上述软件的机器称为扩充机器或虚拟机。它向用户(进程)提供了一个对硬件操作的抽象模型，用户可利用抽象模型提供的接口使用计算机，而无需了解物理接口实现的细节，从而使用户更容易地使用计算机硬件资源
- 3) 为了方便用户使用文件系统，人们又在第一层软件上再覆盖上一层用于文件的管理软件，同样由它来实现对文件操作的细节，并向上提供一组对文件进行存取操作的命令，用户可利用这组命令进行文件的存取。该层软件实现了对硬件资源操作的第二个层次的抽象
- 4) 而当人们又在文件管理软件上再覆盖一层面向用户的窗口软件后，用户便可在窗口环境下方便地使用计算机，形成一台功能更强的虚拟机
- 5) 对一个硬件在底层进行抽象后，在高层还可再次对该资源进行抽象，成为更高层的抽象模型。随着抽象层次的提高，抽象接口所提供的功能就越来越强，用户使用起来也更加方便

三. 推进发展的主要动力

1. 提高计算机资源利用率

- 1) 计算机发展的初期，计算机系统特别昂贵，人们必须千方百计地提高计算机系统中各种资源的利用率，这就是 OS 最初发展的推动力
- 2) 形成了能自动地对一批作业进行处理的多道批处理系统

2. 方便用户

- 1) 利用率问题基本解决后，用户在上机、调试程序时的不方便性便又成为主要矛盾
- 2) 便形成了允许进行人机交互的分时系统，或称为多用户系统

3. 器件更新换代

- 1) 微电子技术的迅猛发展，推动着计算机器件，特别是微芯片的不断更新，使得计算机的性能迅速提高，规模急剧扩大，从而推动了 OS 的功能和性能也迅速增强和提高
- 2) 外部设备也在迅速发展。例如，磁盘价格的不断降低且小型化，很快在中、小型机以及微型机上也无一例外地配置了磁盘系统。现在的微机操作系统(如 Windows XP)能支持种类非常多的外部设备，除了传统的外设外，还可以支持光盘、移动硬盘、闪存盘、扫描仪等

4. 计算机体系结构的发展

- 1) 如，计算机由单处理机系统发展为多处理机系统，操作系统也由单处理机 OS 发展为多处理机 OS
- 2) 又如，当出现了计算机网络后，配置在计算机网络上的网络操作系统也就应运而生，它不仅有效地管理好网络中的共享资源，而且还向用户提供了许多网络服务

5. 新应用需求的提出

- 1) 如：工业控制：实时系统；娱乐：多媒体功能；信息保存：安全性



◆ 操作系统的基本特性

并发、共享、虚拟、异步

一. 并发性Concurrence

1. 并发性：两个或多个事件在同一时间间隔内发生；

- 1) 并行性：两个或多个事件在同一时刻发生
- 2) 在多道程序环境下，并发性是指在一段时间内宏观上有多个程序在同时运行

- 3) 在单处理机系统中，每一时刻却仅能有一道程序执行，故微观上这些程序只能是分时地交替执行。多处理机系统，则可并发执行程序，将其分配到多个处理机上，实现并行执行，即利用每个处理机来处理一个可并发执行的程序，这样，多个程序便可同时执行

2. 引入进程

- 1) 通常的程序是静态实体(Passive Entity)，在多道程序系统中，不能独立运行，更不能和其它程序并发执行。引入进程的目的，就是为了使多个程序能并发执行
- 2) 在引入进程后，若分别为计算程序和 I/O 程序各建立一个进程，则这两个进程便可并发执行。由于在系统中具备使计算程序和 I/O 程序同时运行的硬件条件，因而可将系统中的 CPU 和 I/O 设备同时开动起来，实现并行工作，从而有效地提高了系统资源的利用率和系统吞吐量，并改善系统的性能
- 3) 可以在内存中存放多个用户程序，分别为它们建立进程后，这些进程可以并发执行，亦即实现前面所说的多道程序运行。这样便能极大地提高系统资源的利用率，增加系统的吞吐量。
- 4) 进程是在系统中能独立运行并作为资源分配的基本单位，由机器指令、数据和堆栈等组成的，活动实体。多进程间可并发执行和交换信息。进程在运行时需要一定的资源，如 CPU、存储空间及 I/O 设备等

3. 引入线程(Threads)

- 1) 长期以来，进程都是操作系统中可以拥有资源并独立运行的基本单位。当一个进程因故不能继续运行时，操作系统便调度另一进程运行。由于进程拥有自己的资源，故使调度付出的开销较大。直到 20 世纪 80 年代中期，人们才又提出了比进程更小的单位——线程
- 2) 通常在一个进程中可以包含若干个线程，它们可以利用进程所拥有的资源。在引入线程的 OS 中，通常都是把进程作为分配资源的基本单位，而把线程作为独立运行和独立调度的基本单位。由于线程比进程更小，基本上不拥有系统资源，故对它的调度所付出的开销就会小得多，能更高效地提高系统内多个程序间并发执行的程度。因而近年来推出的通用操作系统都引入了线程，以便进一步提高系统的并发性，并把它视作现代操作系统的一个重要标致

二. 共享性Sharing

- 1) 共享：系统中的资源可供内存中多个并发执行的进程(线程)共同使用，相应地，把这种资源共同使用称为资源共享，或称为资源复用。由于各资源的属性不同，进程对资源复用的方式也不同，目前主要实现资源共享的方式有如下两种

1. 互斥共享方式

- 1) 互斥式共享：当一个进程 A 要访问某资源时，必须先提出请求。如果此时该资源空闲，系统便可将之分配给请求进程 A 使用。此后若再有其它进程也要访问该资源时(只要 A 未用完)，则必须等待。仅当 A 进程访问完并释放该资源后，才允许另一进程对该资源进行访问
- 2) 临界资源/独占资源：在一段时间内只允许一个进程访问的资源，它们要求被互斥地共享
- 3) 计算机系统的大多数物理设备，以及某些软件中所用的栈、变量和表格，都属于临界资源

2. 同时访问方式

- 1) 另一类资源，允许在一段时间内由多个进程“同时”对它们进行访问。这里所谓的“同时”，在单处理机环境下往往是宏观上的，而在微观上，这些进程可能是交替地对该资源进行访问
- 2) 如磁盘设备，一些用重入码编写的文件也可以被“同时”共享，即若干个用户同时访问该文件

3. 并发和共享是操作系统的两个最基本的特征，互为存在的条件。一方面，资源共享以程序(进程)的并发执行为条件，不允许程序并发执行，自然不存在资源共享问题；另一方面，不能有效

管理资源共享，协调好诸进程对共享资源的访问，也必然影响到并发执行的程度，甚至根本无法并发执行

三. 虚拟技术Virtual

- 1) 虚拟：通过某种技术把一个物理实体变为若干个逻辑上的对应物。物理实体(前者)是实际存在的，而后者是虚的，仅是用户感觉上的东西
1. 时分复用技术/分时使用方式：提高资源利用率。最早用于电信业中。为了提高信道的利用率，人们利用时分复用方式，将一条物理信道虚拟为多条逻辑信道，将每条信道供一对用户通话
 - 1) 虚拟处理机技术：利用多道程序设计技术，为每道程序建立一个进程，让多道程序并发地执行，以此来分时使用一台处理机。虽然系统中只有一台处理机，但它能同时为多个用户服务，使每个终端用户都认为是有一个处理机在专门为他服务。亦即，利用多道程序设计技术，把一台物理上的处理机虚拟为多台逻辑上的处理机，在每台逻辑处理机上运行一道程序。把用户所感觉到的处理机称为虚拟处理器
 - 2) 虚拟设备技术：将一台物理 I/O 设备虚拟为多台逻辑上的 I/O 设备，并允许每个用户占用一台逻辑上的 I/O 设备，这样便可使原来仅允许在一段时间内由一个用户访问的设备(即临界资源)，变为在一段时间内允许多个用户同时访问的共享设备。例如，原来的打印机属于临界资源，而通过虚拟设备技术，可以把它变为多台逻辑上的打印机，供多个用户“同时”打印。关于虚拟设备技术将在第五章中介绍
2. 空分复用技术：提高存储空间的利用率。电信业将一个频率范围非常宽的信道，划分成多个频率范围较窄的信道，其中的任何一个频带都只供一对用户通话
 - 1) 虚拟磁盘技术：将一台硬盘虚拟为多台虚拟磁盘
 - 1) 将硬盘划分为若干个卷，例如 1、2、3、4 四个卷，再通过安装程序将它们分别安装在 C、D、E、F 四个逻辑驱动器上，这样，机器上便有了四个虚拟磁盘
 - 2) 虚拟存储器技术：用存储器的空闲空间存放程序，提高内存的利用率
 - (1) 单纯的空分复用存储器只能提高内存的利用率，并不能实现在逻辑上扩大存储器容量的功能，必须引入虚拟存储技术才能达到此目的。而虚拟存储技术在本质上就是使内存分时复用。它可以使一道程序通过时分复用方式，在远小于它的内存空间中运行
 - (2) 设 N 是某物理设备所对应的虚拟的逻辑设备数，时分复用的每台虚拟设备的平均速度必然 \leq 物理设备速度的 $1/N$ ；空分复用每台虚拟设备平均占用的空间必然也 \leq 物理设备所拥有空间的 $1/N$

四. 异步性Asynchronism

1. 多道程序环境下允许多个进程并发执行，只有进程在获得所需的资源后方能执行。在单处理机环境下，由于系统中只有一台处理机，因而每次只允许一个进程执行，其余进程只能等待。由于资源等因素的限制，使进程的执行通常都不是“一气呵成”，而是以“停停走走”的方式运行
2. 异步性：进程以人们**不可预知的速度向前推进**。只要在操作系统中配置有完善的进程同步机制，且运行环境相同，作业经多次运行都会**获得完全相同的结果**。因此，异步运行方式是允许的，而且是操作系统的一个重要特征
 - i.
 - ii.
 - iii.
 - iv.
 - v.
 - vi. -----我是底线-----